

## Pengembangan Buku Ajar Simulasi dan Pemodelan Fisika dengan Unity3D Berbasis *Self Regulated Learning*

F.R. Pratama<sup>1\*</sup> dan A. H. Sasmiko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisika, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Magister Fisika, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

\* Email: [fachrizal.rian.p@walisongo.ac.id](mailto:fachrizal.rian.p@walisongo.ac.id)

Received: June 19<sup>th</sup>, 2021. Accepted: July 26<sup>th</sup>, 2021. Published: August 29<sup>th</sup>, 2021

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan buku ajar pada matakuliah Simulasi dan Pemodelan Fisika berbantuan software Unity3D dengan pendekatan belajar mandiri (*self regulated learning*). Penelitian ini menggunakan metode *Development and Research* melalui 4D Model. Tahap pendefinisian (*define*) dilaksanakan dengan menetapkan karakteristik buku ajar yang akan dikembangkan melalui studi awal. Tahap perancangan (*design*), yaitu dengan memilih format dan desain buku ajar untuk menghasilkan koreksi (*draft*) pertama. Tahap pengembangan (*develop*) dilaksanakan untuk menghasilkan koreksi (*draft*) ke dua, koreksi ke tiga, dan produk final dari buku ajar. Koreksi ke dua diperoleh melalui hasil revisi validasi ahli yang telah direkomendasikan. Koreksi ke tiga merupakan perolehan hasil uji kelompok kecil dengan pengambilan secara *random*. Berdasarkan hasil uji lapangan pada mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Simulasi dan Pemodelan Fisika diperoleh produk final dari buku ajar tersebut. Salah satu fitur dan perangkat buku ajar yang dikembangkan yaitu fitur tugas proyek dan perangkat video tutorial. Berdasarkan validasi buku ajar serta perangkat pendukungnya menghasilkan kriteria sangat layak dan siap untuk digunakan serta dapat menuntun belajar mahasiswa secara mandiri melalui fitur yang ada pada buku ajar tersebut. Pengembangan buku ajar ini diharapkan dapat membantu dalam mengembangkan simulasi dan pemodelan tidak hanya di ilmu Fisika, tetapi juga di lingkup sains yang lain, seperti teknik dan kesehatan.

### Abstract

This study aims to develop a simulation and modeling physics textbook assisted by Unity3D software with a self-regulated learning approach. This research uses Development and Research method through 4D Model. The definition stage is carried out by determining the characteristics of the textbook that will be developed through the initial study. The design stage is done by choosing the format and design of the textbook to produce the first correction (draft). The development stage is carried out to have the second draft, third correction, and the final product of the textbook. The second correction is obtained through the revised expert validation results that have been recommended. The third correction is the acquisition of small group test results by taking them randomly. Based on the results of field tests on students who are taking Physics Simulation and Modeling courses, the final product of the textbook is obtained. One of the textbook features and tools developed is the project assignment feature and the video tutorial tool. Based on the validation of the textbook and its supporting devices, the criteria are very feasible and ready to be used and can guide student learning independently through the features in the textbook. The development of this textbook is expected to assist in developing simulations and modeling in physics and other fields of science, such as engineering and health. @2021PERJ

**Keywords:** Physics modeling; physics simulation; Unity3D; self-study.

### PENDAHULUAN

Simulasi dan pemodelan Fisika bertujuan untuk menghubungkan fenomena fisis yang ada di kehidupan sehari-hari dengan ilmu yang mendasarinya menggunakan bantuan simulasi dan pemodelan komputer, sehingga akhirnya memperdalam pemahaman dan meningkatkan minat peserta didik terhadap ilmu Fisika (Raharjo, 2017). Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat

simulasi dan pemodelan Fisika adalah sebagai berikut:

- 1) Berdasar pada metode ilmiah.
- 2) Simulasi dan pemodelannya interaktif dan menarik.
- 3) Membuat sesuatu yang sulit terlihat menjadi sesuatu yang dapat diamati.
- 4) Disertakan beberapa representasi (misal diikuti gerakan objek, angka, grafik, dan lain sebagainya)
- 5) Dihubungkan dengan fenomena fisis yang ada di kehidupan sehari-hari.

6) Simulasi yang dibuat dapat digunakan fleksibel dalam banyak situasi pembelajaran.

(Sujanem, Sutarno, & Aris Gunadi, 2019)

Pengembangan bahan ajar buku simulasi dan pemodelan fisika yang dikembangkan menggunakan perangkat lunak (*software*) Unity3D; yang merupakan alat pengembangan simulasi dan pemodelan multi-platform sehingga memudahkan dalam pembuatan, serta menawarkan paket *Personal Edition* gratis dengan fitur yang sudah cukup lengkap (Pamungkas, Prasetijo, & Eridani, 2020).

Suatu proses yang dapat membantu seseorang dalam mengelola perilaku, pikiran, dan emosi, sehingga dapat berhasil menerima suatu proses pembelajaran serta pengalaman disebut sebagai *Self Regulated Learning* (SRL) (Zumbrunn, 2011). SRL memiliki beberapa aspek kognitif, yaitu sebagai berikut:

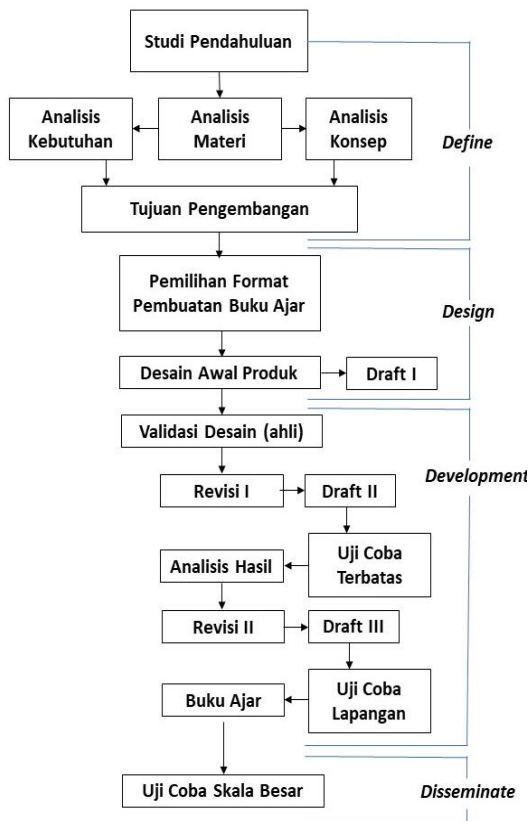
- 1) Perencanaan, dilakukan dengan mengatur tahapan, yaitu menentukan tujuan melalui identifikasi beberapa tujuan yang ingin lampau.
- 2) Monitoring, yaitu melalui observasi, melaporkan, dan mengukur tingkat kemajuan terhadap beberapa tujuan yang ingin dicapai.
- 3) Mengevaluasi, bertujuan untuk melihat kemajuan melalui suatu hasil evaluasi.
- 4) Memperkuat (*reinforcing*), yaitu merupakan refleksi, evaluasi dan pemberian timbal balik yang salah

satunya termasuk pemberian hadiah (*reward*) bagi peserta didik (Stephanou & Mpiontini, 2017)

SRL memerlukan motivasi untuk dapat merangsang tujuan pembelajaran (Choiriyah, 2017). Klasifikasi indikator motivasi belajar antara lain: dorongan dan keinginan untuk berhasil, kebutuhan dalam belajar, cita-cita dan harapan untuk membangun masa depan, penghargaan dalam proses belajar, kegiatan yang menarik peserta didik dalam belajar, lingkungan belajar yang terindar dari gangguan sehingga memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan baik (Simatupang, Islami, & Nasir, 2017). Buku ajar dapat digunakan sebagai sumber belajar yang menerapkan strategi SLR (Novferma, Effendi, & Evtita, 2018). Oleh karena itu, perlu dikembangkan buku ajar simulasi dan permodelan fisika berbasis SLR, yang pada penelitian ini menggunakan unity3D.

## METODE

Penelitian pengembangan ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Fiska, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Penelitian ini merupakan penelitian dengan model pengembangan (4D model). Model pengembangan ini terdiri atas tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design* pengembangan (*develop*), dan penyebarluasan (*disseminate*) (Thiagarajan, 1976).



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian Pengembangan dengan Model 4D (Kurniawan et al., 2017).

Tahap pendefinisian (*define*) dilaksanakan dengan menetapkan karakteristik buku ajar yang akan dikembangkan melalui studi awal. Tahap perancangan (*design*), yaitu dengan memilih format buku ajar untuk menghasilkan koreksi (*draft*) pertama. Tahap pengembangan (*develop*) dilaksanakan untuk menghasilkan koreksi ke dua, koreksi ke tiga, dan produk final dari buku ajar. Koreksi ke dua didapatkan melalui revisi validasi ahli yang telah direkomendasikan. Koreksi ke tiga merupakan perolehan hasil dari uji kelompok kecil dengan pengambilan

secara *random* (Amir & Parumbuan, 2019). Uji lapangan dilakukan terhadap mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Simulasi dan Pemodelan Fisika untuk memperoleh produk final dari buku ajar yang dikembangkan. Diagram alir proses pengembangan buku ajar ditunjukkan pada Gambar 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Materi yang disusun dan dikembangkan pada tahap pendefinisian merupakan hasil dari studi pustaka dan disesuaikan dengan silabus serta capaian pembelajaran yang secara umum digunakan di perguruan tinggi. Materi yang telah disusun tersebut kemudian didiskusikan dengan dosen serumpun bidang Pendidikan Fisika dan dosen rekan sejawat, serta dibagikan kuisioner kepada mahasiswa sebelumnya telah selesai menempuh matakuliah sebagai bahan evaluasi untuk memperkuat materi yang dikembangkan. Materi yang telah disusun dan dikembangkan berdasarkan hasil tahap pendefinisian ditunjukkan pada Tabel 1.

Berdasarkan validasi ahli diperoleh hasil dengan skor rerata untuk aspek kelayakan isi 3,55 dengan kategori "sangat baik"; aspek kebahasaan 3,78 dengan kategori "sangat baik"; aspek penyajian 3,80 berkategori "sangat baik"; dan aspek kegrafikan dengan skor 3,83 berkategori "sangat baik". Validasi yang diperoleh diharapkan dapat menghasilkan kualitas buku

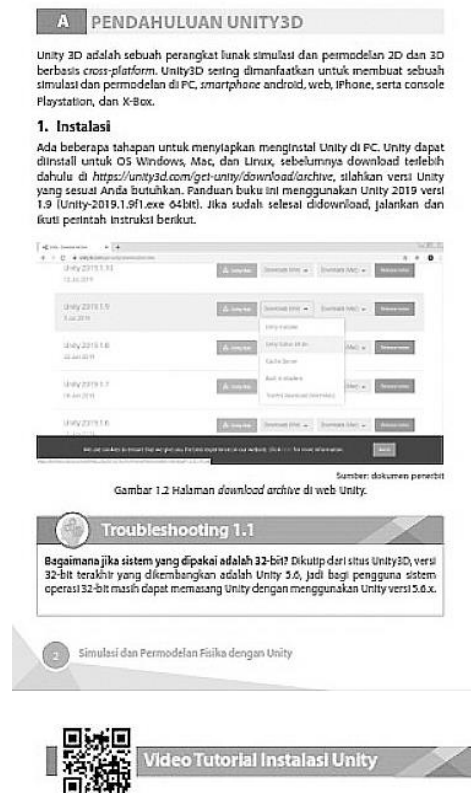
ajar yang baik sehingga dapat diujicobakan pada tahap selanjutnya.

**Tabel 1.** Daftar Materi yang Disusun.

Materi Pokok	Pokok Bahasan
Pendahuluan	- Pendahuluan Unity3D
Aplikasi Dua Dimensi (2D)	- Fisika dalam Unity3D - Pendahuluan Unity2D - Fungsi Dasar Unity2D - Implementasi Proyek Unity 2D
Aplikasi Tiga Dimensi (3D)	- Pendahuluan Unity3D - Fungsi Dasar Unity3D - Komponen Audio di Unity3D - Sistem Partikel - <i>Playmaker</i>
<i>Augment Reality (AR)</i>	- Pendaftaran <i>Vuforia</i> - Membuat Tampilan AR
<i>Virtual Reality (VR)</i>	- Aplikasi VR - Memanfaatkan <i>Google Daydream</i>
Aplikasi Android dengan Unity3D	- Membangun Aplikasi Android - Instalasi Aplikasi di Android

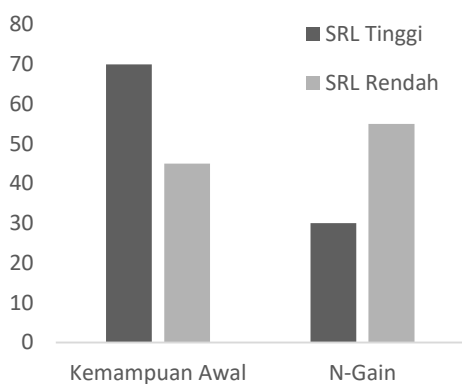
Pada koreksi (*draft*) ke tiga dalam buku ajar disediakan fitur *Troubleshooting* sebagai fitur segala kendala yang terjadi saat pembelajaran serta fitur Video Tutorial sebagai penuntun belajar berbasis video. Penerapan multimedia video tutorial dilakukan karena dianggap mampu

meningkatkan SRL (Priyambodo, 2020). Tata letak serta fitur yang telah dikembangkan dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil Tata Letak Buku Ajar, Disertai Fitur Video Tutorial Sebagai Fasilitas untuk Belajar Mandiri (Pratama, 2020)

Hasil penelitian menunjukkan mahasiswa dengan kemampuan rendah ternyata memiliki kemampuan untuk mengatur pola belajarnya sendiri (SRL) yang rendah pula. Hal tersebut berdasarkan hasil kuisisioner SRL yang diberikan sebelum penggunaan buku ajar serta hasil tes kemampuan awal mahasiswa yang dilakukan, seperti pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik Hubungan SRL dengan N-Gain Berdasarkan Kemampuan Awal

Gambar 3 menunjukkan hasil dari buku ajar berbasis SRL memengaruhi proses belajar mahasiswa secara mandiri. Mahasiswa yang memiliki kemampuan awal dan SRL tinggi mendapatkan peningkatan nilai yang tidak terlalu tinggi. Hal tersebut dikarenakan selisih nilai awal dengan akhir dari tes kemampuan yang dilakukan tidak terlalu besar.

Uji coba pada skala besar dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi yang dibagi menjadi dua kelas. Mahasiswa diberikan kuis sebagai evaluasi kedalaman materi yang dianggap kurang (Dewa Putu Yudhi Ardiana, 2021). Kuis pada uji coba skala besar menunjukkan hasil yang cukup memuaskan, yang dapat dilihat pada Tabel 2. Penyempurnaan di tahap akhir terdapat pada segi kebahasaan, kesalahan ketik, penambahan soal kuis dan tugas, serta penambahan konten dari fitur *Troubleshooting*.

**Tabel 2.** Hasil Kuesioner Uji Coba Skala Besar

Pertanyaan Persepsi Mahasiswa	Persentase (%)
Materi pada buku yang paling mudah dikuasai:	
1. Pendahuluan	46
2. Aplikasi 2D	24
3. Aplikasi 3D	10
4. <i>Augment Reality</i>	5
5. <i>Virtual Reality</i>	7
6. Aplikasi Android	8
Dosen telah menyampaikan semua materi yang disusun.	
- Sangat setuju	36
- Setuju	64
Penyampaian materi oleh Dosen menggunakan bahasa yang mudah dipahami	
- Sangat setuju	56
- Setuju	44
Dosen tidak pernah memberikan waktu untuk bertanya.	
- Kurang setuju	26
- Sangat tidak setuju	74
Dosen menjelaskan penerapan materi dalam kehidupan sehari-hari.	
- Sangat setuju	16
- Setuju	84
Dosen memberikan kuis dan tugas diakhir materi bab.	
- Sangat setuju	46
- Setuju	40
- Kurang setuju	14

## KESIMPULAN

Hasil pengembangan produk buku ajar Simulasi dan Pemodelan Fisika diperoleh enam materi bab yang telah disetujui untuk diterapkan dalam isi buku yang dikembangkan, yaitu; Pendahuluan, Aplikasi Dua Dimensi (2D), Aplikasi Tiga Dimensi (3D), *Augment Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR), dan Aplikasi Android dengan Unity3D. Buku ajar tersebut memiliki fitur *Troubleshooting*, Kuis dan Tugas, serta Video Tutorial sebagai pendukung pembelajaran secara mandiri. Berdasarkan hasil uji coba lapangan, didapatkan buku ajar Simulasi dan Pemodelan Fisika dengan Unity3D berbasis SRL mampu memberikan peningkatan terhadap kemampuan belajar mandiri pada mahasiswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi serta LP2M Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang sebagai pihak yang telah menyediakan tempat penelitian dan membiayai penelitian ini melalui hibah bantuan penerbitan buku berISBN.

## DAFTAR PUSTAKA

Amir, A., & Parumbuan, M. D. (2019). *The Development of Teaching Media Video Instructional Book at The Student Courses Technology Education, Faculty*

of Education, University State Makassar. *Indonesian Journal of Educational Studies*, 21(2), 154-162.

<https://doi.org/10.26858/ijes.v21i2.8646>

Choiriyah, M. (2017). Peningkatan Self Regulated Learning Dan Pemecahan Masalah. *Ekuivalen - Pendidikan Matematika*, 30(2), 116-121.

<https://doi.org/10.37729>

Dewa Putu Yudhi Ardiana, D. (2021). *Metodologi Penelitian Bidang Pendidikan* (R. Watrianthos, ed.). Yayasan Kita Menulis.

Kurniawan, D., Dewi, S. V., Pendidikan, J., Fakultas, M., Dan, K., Pendidikan, I., & Siliwangi, U. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Media Screencast-O-Matic Mata Kuliah Kalkulus 2 Menggunakan Model 4-D Thiagarajan. *Jurnal Siliwangi*, 3(1).

Novferma, N., Effendi, Z., & Evtita, E. (2018). Pengembangan Buku Ajar Matematika Ekonomi Berbasis Problem Based Learning yang Mendukung Kemampuan HOTS Mahasiswa. *EDUMATICA | Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 45-54.

<https://doi.org/10.22437/edumatica.v8i2.5496>

Pamungkas, A. T., Prasetijo, A. B., & Eridani, D. (2020). Pembuatan Game Puzzle Wayang Pandhawa Lima berbasis

- Android menggunakan Unity3D. *Jurnal Sistem Komputer*, 10(2), 58-62.
- Pratama, F. R. (2020). Simulasi Dan Pemodelan Fisika dengan Unity3D. *Penerbit NEM, Pekalongan*.
- Priyambodo, E. (2020). Penerapan Multimedia Based Learning (Mbl) Pada Mata Pelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Self-Regulated Learning (Srl) Siswa Sma N 1 Sleman. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(1), 2460-2467.
- Raharjo, S. (2017). Pengaruh Metode SDEP (Simulasi, Demonstrasi, Eksperimen, Presentasi) dan Kemampuan Awal Siswa Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(1), 51-56. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v8i1.1337>
- Simatupang, S. N. B., Islami, N., & Nasir, M. (2017). Correlation of Learning Motivation dan Self-Regulated Learning with Physisc Learning Result of Class XI SMA Negeri 4 Pekanbaru Lesson Year 2016/2017. *Journal Online Mahasiswa Bidang MIPA*, 2017(2), 1-13.
- Stephanou, G., & Mpiontini, M.-H. (2017). Metacognitive Knowledge and Metacognitive Regulation in Self-Regulatory Learning Style, and in Its Effects on Performance Expectation and Subsequent Performance across Diverse School Subjects. *Psychology*, 08(12), 1941-1975. <https://doi.org/10.4236/psych.2017.812125>
- Sujanem, R., Sutarno, E., & Aris Gunadi, I. G. (2019). Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Media Simulasi Praktikum IPA SMP dengan Program Simulasi Phet. *International Journal of Community Service Learning*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v3i1.17485>
- Thiagarajan, S. A. O. (1976). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. *Journal of School Psychology*, 14(1), 75. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)
- Zumbrunn, S. (2011). Encourage self regulated learning in the classroom. *Journal Virginia Commonwealth University*, 278-299. Retrieved from [http://scholarscompass.vcu.edu/merc\\_pubs/18](http://scholarscompass.vcu.edu/merc_pubs/18)